ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

(1) ΓΕΝΙΚΑ

ΣΧΟΛΗ	Μηχανικών		
ΤΜΗΜΑ	Ηλεκτρολόγων και Ηλεκτρονικών Μηχανικών		
ΕΠΙΠΕΔΟ ΣΠΟΥΔΩΝ	Προπτυχιακό		
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	ΕΕΕ.5.2	**ΕΞΑΜΗΝΟ ΣΠΟΥΔΩΝ**	5ο
ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ	Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου Ι		

ΑΥΤΟΤΕΛΕΙΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ *σε περίπτωση που οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται σε διακριτά μέρη του μαθήματος π.χ. Διαλέξεις, Εργαστηριακές Ασκήσεις κ.λπ. Αν οι πιστωτικές μονάδες απονέμονται ενιαία για το σύνολο του μαθήματος αναγράψτε τις εβδομαδιαίες ώρες διδασκαλίας και το σύνολο των πιστωτικών μονάδων*	**ΕΒΔΟΜΑΔΙΑΙΕΣ ΩΡΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ**	**ΠΙΣΤΩΤΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ**
Διαλέξεις	4	5
Προσθέστε σειρές αν χρειαστεί. Η οργάνωση διδασκαλίας και οι διδακτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περιγράφονται αναλυτικά στο (δ).		

ΤΥΠΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ *γενικού υποβάθρου, ειδικού υποβάθρου, ειδίκευσης γενικών γνώσεων, ανάπτυξης δεξιοτήτων*	Μάθημα Ειδικού Υποβάθρου
ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΜΑΘΗΜΑΤΑ:	ΟΧΙ
ΓΛΩΣΣΑ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ και ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ:	Ελληνική
ΤΟ ΜΑΘΗΜΑ ΠΡΟΣΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΦΟΙΤΗΤΕΣ ERASMUS	ΟΧΙ
ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ (URL)	http://www.eee.uniwa.gr/el/spoudes/pps/ps

(2) ΜΑΘΗΣΙΑΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Μαθησιακά Αποτελέσματα

Περιγράφονται τα μαθησιακά αποτελέσματα του μαθήματος οι συγκεκριμένες γνώσεις, δεξιότητες και ικανότητες καταλλήλου επιπέδου που θα αποκτήσουν οι φοιτητές μετά την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος.

Συμβουλευτείτε το Παράρτημα Α

- *Περιγραφή του Επιπέδου των Μαθησιακών Αποτελεσμάτων για κάθε ένα κύκλο σπουδών σύμφωνα με το Πλαίσιο Προσόντων του Ευρωπαϊκού Χώρου Ανώτατης Εκπαίδευσης*
- *Περιγραφικοί Δείκτες Επιπέδων 6, 7 & 8 του Ευρωπαϊκού Πλαισίου Προσόντων Διά Βίου Μάθησης και το Παράρτημα Β*
- *Περιληπτικός Οδηγός συγγραφής Μαθησιακών Αποτελεσμάτων*

Με την επιτυχή ολοκλήρωση του μαθήματος οι φοιτητές και φοιτήτριες θα είναι σε θέση να:

- Κατανοούν τη βασική δομή των συστημάτων αυτομάτου ελέγχου συνεχούς χρόνου και τις θεμελιώδεις αρχές που διέπουν τη δυναμική συμπεριφορά τους.
- Εφαρμόσουν μαθηματικά εργαλεία και τεχνικές ελέγχου που χρησιμοποιούνται για τη μοντελοποίηση και τη δυναμική ανάλυση της λειτουργίας γραμμικών συστημάτων αυτομάτου ελέγχου συνεχούς χρόνου στο πεδίο της συχνότητας.
- Σχεδιάσουν και να ρυθμίσουν τις παραμέτρους ελεγκτών συνεχούς χρόνου με στόχο τη βελτίωση της λειτουργίας των συστημάτων στα οποία εφαρμόζονται.

Γενικές Ικανότητες

Λαμβάνοντας υπόψη τις γενικές ικανότητες που πρέπει να έχει αποκτήσει ο πτυχιούχος (όπως αυτές αναγράφονται στο Παράρτημα Διπλώματος και παρατίθενται ακολούθως) σε ποια / ποιες από αυτές αποσκοπεί το μάθημα;.

Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
Προσαρμογή σε νέες καταστάσεις
Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
Σεβασμός στη διαφορετικότητα και στην πολυπολιτισμικότητα
Σεβασμός στο φυσικό περιβάλλον
Επίδειξη κοινωνικής, επαγγελματικής και ηθικής υπευθυνότητας και

Λήψη αποφάσεων	*ευαισθησίας σε θέματα φύλου*
Αυτόνομη εργασία	*Άσκηση κριτικής και αυτοκριτικής*
Ομαδική εργασία	*Προαγωγή της ελεύθερης, δημιουργικής και επαγωγικής σκέψης*
Εργασία σε διεθνές περιβάλλον	*……*
Εργασία σε διεπιστημονικό περιβάλλον	*Άλλες…*
Παράγωγή νέων ερευνητικών ιδεών	*…….*

- Αναζήτηση, ανάλυση και σύνθεση δεδομένων και πληροφοριών, με τη χρήση και των απαραίτητων τεχνολογιών
- Λήψη αποφάσεων
- Αυτόνομη εργασία
- Ομαδική εργασία
- Σχεδιασμός και διαχείριση έργων
- Παραγωγή νέων ερευνητικών ιδεών

(3) ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

Ενότητα 1:**Εισαγωγή στα συστήματα αυτομάτου ελέγχου - η έννοια της ανατροφοδότησης**(1η Εβδομάδα)
Στην ενότητα αυτή γίνεται μια εισαγωγή στις βασικές έννοιες των συστημάτων αυτομάτου ελέγχου. Στη συνέχεια παρουσιάζονται οι διάφοροι τύποι φυσικών συστημάτων αυτομάτου ελέγχου, και αναπτύσσεται η ταξινόμηση τους, οι βασικές αρχές της παράστασης, σχεδίασης και εκτίμησης της απόδοσης τους. Αναλύονται τα πλεονεκτήματα των συστημάτων αυτομάτου ελέγχου και γίνεται ιστορική αναδρομή. Τέλος, οι φοιτητές εισάγονται στις έννοιες της ανατροφοδότησης και στις διαφορές των συστημάτων ελέγχου ανοιχτού και κλειστού βρόχου.

Ενότητα 2: Μαθηματική μοντελοποίηση συστημάτων αυτομάτου ελέγχου / Μετασχηματισμός Laplace (2η και 3η Εβδομάδα)
Στην ενότητα αυτή οι φοιτητές εισάγονται στην έννοια του δυναμικού μαθηματικού μοντέλου. Επίσης γίνεται επανάληψη στον ορισμό και στις ιδιότητες του μετασχηματισμού Laplace δίνοντας έμφαση στα σημεία που χρειάζονται για την ανάλυση συστημάτων αυτομάτου ελέγχου στο πεδίο της συχνότητας. Αναλύονται επίσης τα στοιχειώδη ομαλά και ανώμαλα σήματα, καθώς και οι τεχνικές γραμμικοποίησης μη γραμμικών συστημάτων.

Ενότητα 3:Συναρτήσεις μεταφοράς –Διαγράμματα βαθμίδων –Διαγράμματα ροής σημάτων (4η και 5η Εβδομάδα)
Στην ενότητα αυτή ορίζεται η έννοια της συνάρτησης μεταφοράς και μελετάται η επίδραση των πόλων στην ευστάθεια και δυναμική συμπεριφορά του συστήματος. Στη συνέχεια εισάγεται η έννοια του διαγράμματος βαθμίδων και του διαγράμματος ροής σήματος. Τέλος, αναλύονται μεθοδολογίες εύρεσης της συνάρτησης μεταφοράς σύνθετων συστημάτων με βάση τα διαγράμματα βαθμίδων ή τα διαγράμματα ροής σημάτων τους.

Ενότητα 4: Δυναμική απόκριση συστημάτων πρώτης και δεύτερης τάξης(6η Εβδομάδα)
Στην ενότητα αυτή ορίζονται τα συστήματα πρώτης και δεύτερης τάξης και δίνονται παραδείγματα τέτοιων συστημάτων. Στη συνέχεια παρουσιάζονται βασικές έννοιες που συνδέονται με τα συστήματα πρώτης και δεύτερης τάξης (ενίσχυση, σταθερά χρόνου, απόσβεση, φυσική ιδιοσυχνότητα), μελετάται η δυναμική απόκριση βάσει αυτών των παραμέτρων και παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά της μεταβατικής απόκρισης (χρόνος ανόδου, χρόνος αποκατάστασης, μέγιστη υπερύψωση).

Ενότητα 5: Σφάλματα σε μόνιμη κατάσταση(7η Εβδομάδα)
Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται ο τρόπος υπολογισμού σφάλματος σε μόνιμη κατάσταση με χρήση του θεωρήματος τελικής τιμής και γίνεται αναφορά στα σφάλματα θέσης, ταχύτητας και επιτάχυνσης, καθώς επίσης και σε σφάλματα για εισόδους τυχαίας μορφής.

Ενότητα 6: Ευστάθεια γραμμικών συστημάτων με το κριτήριο Routh–Hurwitz(8η Εβδομάδα)
Στην ενότητα αυτή γίνεται εμβάθυνση στις έννοιες της ευστάθειας γραμμικών συστημάτων και παρουσιάζεται το κριτήριο ευστάθειας Routh-Hurwitz. Μελετάται επίσης η χρήση του κριτηρίου Routh–Hurwitz για τον προσδιορισμό των περιοχών ευστάθειας του συστήματος.

Ενότητα 7: Ελεγκτές P, PI, PD, PID (9η Εβδομάδα)
Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται οι βασικές αρχές του αναλογικού, του ολοκληρωτικού και του διαφορικού ελεγκτή και ο συνδυασμός τους για τη δημιουργία ελεγκτών PI, PD και PID. Επίσης, γίνεται

αναφορά στο πρόβλημα της ρύθμισης παραμέτρων (tuning) ενός PID ελεγκτή και παρουσιάζεται η μέθοδος Ziegler-Nichols.

Ενότητα 8: Γεωμετρικός τόπος ριζών (10η και 11η Εβδομάδα)
Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται η έννοια του γεωμετρικού τόπου ριζών, αναπτύσσεται η μεθοδολογία συστηματικής κατασκευής του και αναλύεται η συσχέτιση του με τη δυναμική συμπεριφορά και την ευστάθεια των συστημάτων.

Ενότητα 9: Διαγράμματα Bode και Nyquist – Σχετική ευστάθεια (12η και 13η Εβδομάδα)
Στην ενότητα αυτή παρουσιάζονται οι έννοιες της ημιτονοειδούς συνάρτησης μεταφοράς και της απόκρισης στο πεδίο της συχνότητας. Αναλύονται οι γενικοί κανόνες χάραξης των διαγραμμάτων Bode και Nyquist. Παρουσιάζεται το κριτήριο ευστάθειας Nyquist, γίνεται αναφορά στην έννοια της σχετικής ευστάθειας, και παρουσιάζονται οι έννοιες και ο υπολογισμός των περιθωρίων ενίσχυσης και φάσης.

(4) ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ και ΜΑΘΗΣΙΑΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ

ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ *Πρόσωπο με πρόσωπο, Εξ αποστάσεως εκπαίδευση κ.λπ.*	Στην τάξη
ΧΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ *Χρήση Τ.Π.Ε. στη Διδασκαλία, στην Εργαστηριακή Εκπαίδευση, στην Επικοινωνία με τους φοιτητές*	• Χρήση του λογισμικού Simulink για σχεδίαση και δυναμική προσομοίωση συστημάτων αυτομάτου ελέγχου. • Σχεδίαση ελεγκτών με χρήση του πακέτου “Control toolbox” του Matlab. • Χρησιμοποίηση του διαδικτύου για την εύρεση πρόσθετων πληροφοριών για το μάθημα. • Επικοινωνία με τους φοιτητές μέσω της ενότητας συζητήσεων της διαδικτυακής πλατφόρμας e-class.
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ *Περιγράφονται αναλυτικά ο τρόπος και μέθοδοι διδασκαλίας.* *Διαλέξεις, Σεμινάρια, Εργαστηριακή Άσκηση, Άσκηση Πεδίου, Μελέτη & ανάλυση βιβλιογραφίας, Φροντιστήριο, Πρακτική (Τοποθέτηση), Κλινική Άσκηση, Καλλιτεχνικό Εργαστήριο, Διαδραστική διδασκαλία, Εκπαιδευτικές επισκέψεις, Εκπόνηση μελέτης (project), Συγγραφή εργασίας / εργασιών, Καλλιτεχνική δημιουργία, κ.λπ.* *Αναγράφονται οι ώρες μελέτης του φοιτητή για κάθε μαθησιακή δραστηριότητα καθώς και οι ώρες μη καθοδηγούμενης μελέτης σύμφωνα με τις αρχές του ECTS*	

Δραστηριότητα	Φόρτος Εργασίας Εξαμήνου
Διαλέξεις	52
Μελέτη Υλικού Διαλέξεων	52
Επίλυση προβλημάτων και ασκήσεων στο σπίτι	26
Προετοιμασία εξέτασης	20
Σύνολο Μαθήματος	150

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΙΤΗΤΩΝ *Περιγραφή της διαδικασίας αξιολόγησης* *Γλώσσα Αξιολόγησης, Μέθοδοι αξιολόγησης, Διαμορφωτική ή Συμπερασματική, Δοκιμασία Πολλαπλής Επιλογής, Ερωτήσεις Σύντομης Απάντησης, Ερωτήσεις Ανάπτυξης Δοκιμίων, Επίλυση Προβλημάτων, Γραπτή Εργασία, Έκθεση / Αναφορά, Προφορική Εξέταση, Δημόσια Παρουσίαση, Εργαστηριακή Εργασία, Κλινική Εξέταση Ασθενούς, Καλλιτεχνική Ερμηνεία, Άλλη / Άλλες* *Αναφέρονται ρητά προσδιορισμένα κριτήρια αξιολόγησης και εάν και που είναι προσβάσιμα από τους φοιτητές.*	I. Γραπτή τελική εξέταση II. Εργασίες στο σπίτι (προαιρετικά)

(5) ΣΥΝΙΣΤΩΜΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Προτεινόμενη Βιβλιογραφία:

Ελληνική:

- Π. Μαλατέστας "Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου", 2η Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2017.
- Α. Βελώνη, Δ. Κανδρής, "Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου", Εκδόσεις Τζιόλα, 2017.
- Π. Μαλατέστας, "Ασκήσεις Συστημάτων Αυτόματου Ελέγχου, 2η Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2014.
- K. Ogata, "Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου", Εκδόσεις Φούντας, 2011.
- R. Dorf, R. Bishop, "Σύγχρονα συστήματα αυτόματου ελέγχου", 13η Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2017
- B. Kuo, F. Golnaraghi, "Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου", Εκδόσεις Ίων, 2010.
- J. DiStefano, A. Stubberud, I. Williams, "Θεωρία και προβλήματα στα συστήματα αυτομάτου ελέγχου αναλογικών και ψηφιακών συστημάτων", 2η Έκδοση, Εκδόσεις Τζιόλα, 2004.
- R. Stefani, B. Shahian, C. Savant, G. Hostetter, "Συστήματα Αυτομάτου Ελέγχου", Εκδόσεις Επίκεντρο, 2012.
- Π. Παρασκευόπουλος, Εισαγωγή στον Αυτόματο Έλεγχο, Τόμοι Α και Β, αυτοέκδοση, 2007.

Ξενόγλωσση:

- K. Ogata, "Modern Control Engineering", 5th Prentice Hall.
- R. Dorf, R. Bishop, "Modern Control Systems", 13th Edition, Prentice Hall.
- B. Kuo, F. Golnaraghi, "Automatic Control Systems", 9th Edition, Wiley.
- N. Nis., "Control Systems Engineering", 7th Edition, Wiley.
- J. D'Azzo, C. Houpis, "Linear Control System Analysis and Design: Conventional and Modern", 4th Edition, McGraw-Hill.
- J. Distefano, A. Stubberud, I. Williams, "Schaum's Outline of Feedback and Control Systems", 2nd Edition, McGraw-Hill.

- Συναφή επιστημονικά περιοδικά:

- IEEE Transactions on Automatic Control
- IEEE Transactions on Control Systems Technology
- Automatica
- Control Engineering Practice
- Journal of Process Control
- Systems and Control Letters